

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 58026282
PUBLICATION DATE : 16-02-83

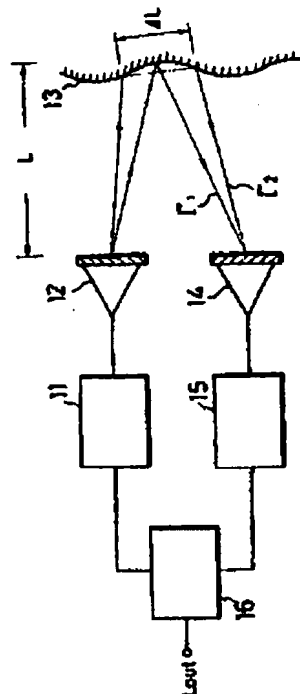
APPLICATION DATE : 10-08-81
APPLICATION NUMBER : 56125117

APPLICANT : NEW JAPAN RADIO CO LTD;

INVENTOR : NAKAZAWA TAKASHI;

INT.CL. : G01S 7/02 G01C 3/02

TITLE : MICROWAVE DISTANCE MEASURING
DEVICE



ABSTRACT : PURPOSE: To remove a disturbing wave easily and to improve measurement precision by using circularly polarized wave antennas, which have different reversely rotating characteristics to each other as a transmitting and a receiving antenna.

CONSTITUTION: A circularly polarized wave antenna 12 for transmission and a circularly polarized wave antenna 14 for reception which has the reversely rotating characteristic are provided. A microwave transmitted from a microwave transmission part 11 through the antenna 12 for transmission is reflected by a reflective surface 13 to be measured, and this reflected microwave is received by the antenna 14 for reception and sent to a microwave reception part 15. Further, a signal processing circuit 16 is provided to find the distance to said reflective surface 13 from the transmission and reception time of the microwave, etc., obtaining a distance signal Lout.

COPYRIGHT: (C)1983,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP)
⑩ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開
昭58—26282

⑫ Int. Cl.³
G 01 S 7/02
G 01 C 3/02

識別記号 庁内整理番号
7259—5 J
6960—2 F

⑬ 公開 昭和58年(1983)2月16日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ マイクロ波測距装置

⑮ 特 願 昭56—125117
⑯ 出 願 昭56(1981)8月10日
⑰ 発 明 者 松村勝己
広島県深安郡神辺町大字下竹田
896番地の4
⑱ 発 明 者 寺尾精太
福山市青葉台2丁目243第地
⑲ 発 明 者 堀江涼

川口市芝6990の20
⑳ 発 明 者 中沢隆司
上福岡市福岡1500の23
㉑ 出 願 人 日本鋼管株式会社
東京都千代田区丸の内1丁目1
番2号
㉒ 出 願 人 新日本無線株式会社
東京都港区虎ノ門1丁目22番14
号
㉓ 代 理 人 弁理士 鈴江武彦 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

マイクロ波測距装置

2. 特許請求の範囲

マイクロ波を送受信して距離を測定する装置において、前記マイクロ波の送信用アンテナおよび受信用アンテナは互いに相異なる逆旋性を有する円偏波アンテナを用いてマイクロ波を送受信するようにしたことを特徴とするマイクロ波測距装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は例えば取鍋の鍋内のレベル等をマイクロ波にて計測するものに適用して好適なマイクロ波測距装置に係り、特に妨害受信波の影響をなくして距離測定の精度を高めるマイクロ波測距装置に関する。

従来のこの種の装置の多くは、直線偏波によりマイクロ波を送受信する形態を採っているため、異経路伝播による妨害受信波の影響を受けやすく距離測定の誤差が大きいという欠点があ

る。特に、取鍋等の鍋内のレベル測定に適用する場合、第1図のように送信アンテナ1からマイクロ波を送信して取鍋2内の液面3で反射させ、その反射波を受信アンテナ1bで受信し取鍋2内の液レベルを測定するものであるが、このとき同図(A)のような正常反射を行なうものであれば妨害受信波の受信という問題が生じないが、例えば同図(B)のようにマイクロ波のアンテナ間回り込み、同図(C)、(D)のように鍋壁反射、更には同図(E)のようにターゲット凹凸反射等がある場合には、これらが妨害受信波となって誤差を誘発する問題がある。

また、従来装置の中には円偏波によりマイクロ波を送受信する装置もあるが、この場合の適用は兩側等のクランパー除去を目的として同旋性の円偏波アンテナによりマイクロ波を送受信する構成のものであるので、ビーム径より小さい鍋底内で距離測定をする場合には煩雑な信号処理を必要とする欠点があった。

本発明は上記実情にかんがみてなされたもの

て、相互に逆旋性を有する円偏波アンテナを用いてマイクロ波の送受信を行ない、従来のように経路伝播による妨害波を除去して距離測定精度を大幅に改善するマイクロ波測距装置を提供することを目的とする。

以下、本発明の一実施例について第2図を参照して説明する。同図において11はマイクロ波を送出するマイクロ波送信部であって、ここから送出されたマイクロ波は送信用円偏波アンテナ12より送信される。13は被測定反射面（以下、ターゲットと指称する）を示し、送信用円偏波アンテナ12より送信されたマイクロ波はここで反射される。14はターゲット13で反射されたマイクロ波を受信する前送信用円偏波アンテナ15とは逆旋性を有する受信用円偏波アンテナである。16はマイクロ波受信部、17はマイクロ波の送受信時間等からターゲット13間の距離を求める信号処理回路である。なお、Lostは距離信号である。

次に、以上のように構成せる装置の動作を述

して示している。また、送信マイクロ波の他の一部はターゲット領域外に存在する妨害反射物（図示せず）で反射されて再びターゲット13を経由して受信用円偏波アンテナ14に向う。これを例えば Γ_1 とする。このとき Γ_1 は、

$$\Gamma_1 = A(\omega_r, \omega_o, t - r(L_0 + 2L)) \quad (2)$$

で表わせる。但し、 L_0 は定数、 L はアンテナ12、14とターゲット13との距離である。従って、受信用円偏波アンテナ14に向う様々な経路からの反射を Γ_n とすると、受信マイクロ波 E_n は次式で表わすことができる。

$$E_n = \sum_{m=1}^{\infty} \Gamma_m = \sum_{m=1}^{\infty} A_n(\omega_r, \omega_o, t - r(L_0 + L_n)) \quad (3)$$

ところで円偏波は周知の如く一様な平面で一週反転される毎にその旋性が反転するという特性を持っている。このため、反射波 Γ_n が受信用円偏波アンテナ14に到達するまでの反射回数を m で表わすと(3)式の E_n は m が偶となる n の成分の合成 E_{n0} と奇となる n の成分の合成 E_{n1} に分

特開昭58-26282(2)

べる。マイクロ波送信部11よりマイクロ波を発生させ、これを送信用円偏波アンテナ12でターゲット13に向けて送信する。ここで、送信用円偏波アンテナ12から送信される送信マイクロ波は、

$$E_T = A(\omega_r, \omega_o, t - rL) \quad \dots (1)$$

なる ω_r, ω_o に関する周期関数として表わすことができる。但し、 A は関数、 ω_o は送信マイクロ波角周波数、 ω_r は変調周波数、 t は時間、 r はマイクロ波伝搬定数、 L はマイクロ波行路長である。

ところで、以上のような周期関数を持つマイクロ波はターゲット13により様々な方向に反射されるが、このうちの一部は直接受信用円偏波アンテナ14に向う。これを図中で Γ_1 の符号を付して示している。一方、他のマイクロ波はターゲット13面上において例えば ΔL なる距離を有する地点を経由して受信用円偏波アンテナ14に向う。これを図中で Γ_2 の符号を付

けて次式の如く表わせる。つまり、

$E_n = E_{n0} + E_{n1}$ となる。ここで、受信用円偏波アンテナ14は送信用とは逆旋性であるので、受信用円偏波アンテナ14を通過するのは E_{n0} において E_{n0} （奇数）成分のみである。従って、第2図の Γ_1 は明らかに $m=1$ となって E_{n0} 成分となるので、 E_{n0} 成分は除去され受信信号としては残波成分の軽減がなされたことになる。

E_{n0} 成分のうち Γ_1 が他に比し優勢である場合には特に残波軽減の効果が著しい。一般に、反射回数が増加すれば、反射強度が低下すると考えてよいから Γ_1 の次に強い E_{n0} 成分は $m=3$ の反射波であるとして実際上差支えない。 E_{n0} 成分のうち、 $m=3$ に該当する成分の相を E_{n03} とすると、 $|\Gamma_1| > |E_{n03}|$ の条件を満足する場合がこれに相当する。

そこで、このように受信用円偏波アンテナ14で受信したマイクロ波受信信号はマイクロ波受信部16により増幅検波された後、後続の信号処理回路17に入力される。この信号処理

特開2005-26282(3)

図路15はマイクロ波の送信に対するマイクロ受信波の受信遅延時間を検出して距離 L を求め距離信号 L_{out} を出力する。

次に、第3図は、実測波位相比較方式を用い、地上高2メートルの平面内において金属平板ターゲットまでの測距試験を実施したときの誤差を示す。同図において実測距離 $L(m)$ 、縦軸は誤差 $\Delta L(m)$ を示し、○印は本発明のように円偏波アンテナを用いた場合の誤差、×印は通常の直線偏波アンテナを用いた場合の誤差を示す。従って、同図から明らかなように、本発明の測距装置で求めた距離の誤差は直線偏波アンテナを用いたものに比し格段に軽減されている。本発明の装置で求めた誤差の標準偏差は約1/3となった。

なお上記実施例では実測波位相比較方式について述べたが、パルス方式、FMCW方式、パルスドプラー方式の何れにも適用できることは言うまでもない。その他、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施できる。

15…信号処理回路。

出願人代理人 弁護士 鈴江 武彦

以上詳記したように本発明によれば、旋性の相異なる円偏波送受信アンテナを用いることにより、奇数回の反射波のみを受信することができ、マイクロ波を用いて、例えば製鉄所取鍋内溶鋼レベルの測定や、筒状容器内の液面レベルを測定したり、大地に平行な面内で平板までの距離を測定したりするように主要妨害波が2回反射波である場合、複雑な信号処理によらずに妨害波を簡単に除去して著しく測定精度を改善しうるマイクロ波測距装置を提供できる。

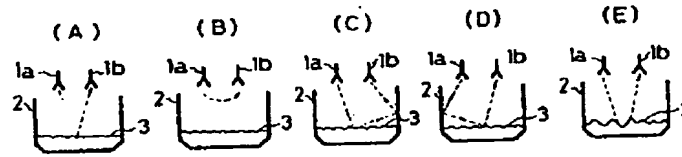
4. 図面の簡単な説明

第1図(A)～(C)は正常反射および妨害反射の生ずる例を示す図、第2図は本発明に係るマイクロ波測距装置の一実施例を示す構成図、第3図は本発明装置と従来装置とによる誤差状態を示す図である。

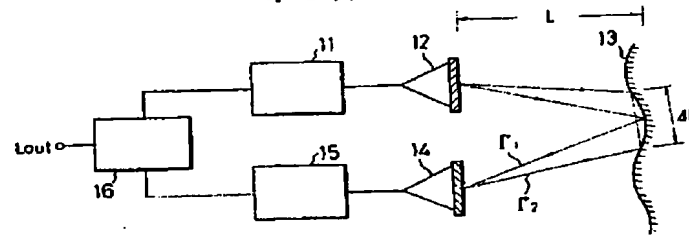
11…マイクロ波送信部、12…送信用円偏波アンテナ、13…ターゲット、14…受信用円偏波アンテナ、15…マイクロ波受信部。

特開2005-26282(4)

★ 1 図



★ 2 図



★ 3 図

